

## Evaluasi Kinerja Pengelolaan Air Limbah Domestik terhadap Tingkat Kekeruhan dan Kadar *Escherichiacoli* dalam Air Tanah di Perumnas Gunung Kota Cirebon

Anisa Nur Fitri Setiarini\*), Mursid Rahardjo\*\*), Onny Setiani\*\*)

\*)Mahasiswa Peminatan Kesehatan Lingkungan, FKM UNDIP Semarang

\*\*)Dosen Bagian Kesehatan Lingkungan, FKM UNDIP Semarang

e-mail: nisasetiarini@gmail.com

### ABSTRACT

*The dominant resources of water contamination in Cirebon are come from domestic activities which potentially caused an impact of groundwater. Rinjani WWTP (Wastewater Treatment Plan) is the one which serving the wastewater treatment in Perumnas Gunung, Cirebon. The purpose of this research are to determine the performance of domestic wastewater management towards the level of turbidity and Escherichia coli on ground water at Perumnas Gunung, Cirebon. Type of the research is observational using qualitative and quantitative analysis with cross sectional research methods. A qualitative samples are the employees of Wastewater division while the quantitative samples are 30 of wells water at Perumnas Gunung. The research results show that there are some lacks on the aspects of wastewater management, i.e., technically operational, institutional, financing, regulation, and public participation. WWTP effectiveness in reducing NH3 parameter rated as very effective while BOD, COD, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, and TSS parameter considered less effective. Correlation test shows that there is no relationship between the range of sewerage with the well towards the turbidity level of groundwater (p value=0,147), otherwise there is a relationship between the range of sewerage with the well towards the amount of E.coli on groundwater (p value=0,002). Regression test shows that there is no effect between the range of sewerage with the well towards the amount of E.coli on groundwater (p value = 0,080). The conclusion of this research is that turbiditty level on the researched sample, about 100% samples still meet the quality standards. However, it was found the existence of groundwater contamination by E. coli on 40% sample. It is important to be aware as a result of waste water seepage from sewerage which contaminate the surrounding ground water*

**Keywords:** waste water management, E.coli, turbidity, WWTP Cirebon

### PENDAHULUAN

Pencemaran air adalah suatu perubahan keadaan di suatu tempat penampungan air seperti danau, sungai, lautan dan air tanah akibat aktivitas manusia. Dalam Undang - undang No 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup pada Pasal 1 angka 14, pencemaran lingkungan hidup adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat,

energi, dan/atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia sehingga melampaui baku mutu lingkungan hidup yang telah ditetapkan.<sup>1</sup>

Sesuai dengan Peraturan Pemerintah No. 122 tahun 2015 tentang Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM), untuk mencegah pencemaran air baku dan menjamin keberlanjutann fungsi penyediaan air minum, maka penyelenggaraan SPAM harus

dilaksanakan secara terpadu dengan penyelenggaraan sanitasi yang meliputi penyelenggaraan Sistem Pengelolaan Air Limbah (SPAL) dan pengelolaan sampah. Pengelolaan air limbah domestik di Kota Cirebon ditangani oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kota Cirebon.<sup>2</sup>

IPAL Rinjani merupakan salah satu IPAL yang ditangani oleh PDAM Kota Cirebon. IPAL Rinjani melayani masyarakat Perumnas gunung dengan jumlah pelanggan 4738 SR dengan luas area cakupan 178,84 Ha. Jumlah air limbah domestik yang terolah yaitu sebanyak 1728 m<sup>3</sup>/hari.<sup>3</sup>

Berdasarkan hasil observasi awal, diketahui bahwa pengoperasian sistem pemompaan air limbah di IPAL Rinjani tidak dilakukan secara kontinyu, terdapat penyadapan air limbah dari IPAL Rinjani untuk keperluan pengairan sawah yang terdapat di sekitar IPAL, nampak juga adanya sampah seperti batang pohon pisang pada pintu outlet kolam maturasi, sampah juga ditemukan di dalam sumur pengumpul yang terbawa oleh aliran air limbah dalam saluran. Sampah yang masuk ke dalam saluran air limbah juga berpotensi menjadi sumbatan dalam saluran yang berakibat meluapnya air limbah dari saluran yang tersumbat, diantaranya seperti yang terjadi di Jalan Gn. Tampomas dan Jalan Gn. Lawu.

Hasil pemeriksaan sampel influent air limbah di IPAL Rinjani pada bulan Februari 2015 memberikan hasil yaitu parameter TSS yang mencapai nilai sebesar 394 mg/L. Hal tersebut berarti parameter TSS masih melebihi baku mutu yang ditetapkan (100 mg/L). Selain itu, nilai TSS sebesar 394 mg/L termasuk kedalam konsentrasi kuat. TSS merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi tingkat kekeruhan air limbah.

Hasil penelitian tahun 2013, diketahui bahwa air limbah domestik yang dialirkan ke IPAL Rinjani positif mengandung bakteri *E.coli*. Hal ini berkaitan dengan karakteristik air limbah yang dialirkan ke IPAL Rinjani. Air limbah yang dialirkan ke IPAL Rinjani tidak hanya

*greywater* tetapi juga *blackwater* yang mengandung feses.<sup>4</sup>

Air limbah yang keruh dan mengandung *E.coli* dialirkan melalui saluran panjang yang terhubung pada setiap persil di Perumnas Gunung. Apabila terjadi kebocoran pada saluran air limbah, air limbah yang keruh dan mengandung *E.coli* tersebut dapat merembes ke dalam tanah. Hal itu akan berpotensi menimbulkan pencemaran air tanah di sekitarnya. Dengan demikian, pemeriksaan parameter kualitas air terhadap air tanah di sekitar saluran air limbah dapat menjadi salah satu acuan untuk mengetahui adanya pencemaran akibat rembesan air limbah dari SPAL.

Hasil pemeriksaan sampel effluent air limbah di IPAL Rinjani pada bulan Juni 2015 memberikan hasil yaitu pH 8,79, COD 148 mg/L, BOD 40,2 mg/L, NH<sub>3</sub> 0,4 mg/L, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> 42 mg/L, dan TSS 73 mg/L. Sedangkan menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No. 5 Tahun 2014, baku mutu untuk air limbah yaitu pH 6-7, COD 100 mg/L, BOD 100 mg/L, NH<sub>3</sub> 5 mg/L, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> 20 mg/L, dan TSS 100 mg/L. Dengan membandingkan antara hasil pemeriksaan dengan baku mutu yang ditetapkan dapat diketahui bahwa beberapa parameter masih berada di atas baku mutu dan belum aman untuk dibuang ke badan air.

## MATERI DAN METODE

Jenis penelitian ini yaitu observasional menggunakan analisa kualitatif dan kuantitatif dengan metode pendekatan *cross sectional*. Sampel untuk data kualitatif adalah pegawai Bagian Air Limbah. Sedangkan sampel untuk data kuantitatif yaitu air sumur di Perumnas Gunung dengan jumlah sampel sebanyak 30 sampel air tanah. Data kuantitatif diolah dengan menggunakan *software* komputer.

Sumber data dalam penelitian ini yaitu data primer yang berasal dari hasil observasi, wawancara, pemeriksaan laboratorium, pengukuran jarak, serta

penentuan koordinat lokasi pengambilan sampel. Sedangkan data sekunder yaitu dokumen dari Bagian Air Limbah serta berbagai rujukan dari buku, jurnal, dan internet.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Sumber dan Karakteristik Air Limbah

Air limbah yang diolah di IPAL Rinjani berasal dari Perumnas Gunungdari kegiatan pada rumah tangga, perniagaan, sekolah, serta rumah makan. Karakteristik air limbah yang diolah dapat diketahui melalui pemeriksaan laboratorium. Berikut ini merupakan hasil pemeriksaan air limbah oleh PDAM Kota Cirebon periode Januari hingga September tahun 2015 di IPAL Rinjani, Perumnas Gunung.

Tabel 1. Karakteristik air limbah yang diolah di IPAL Rinjani (inlet)

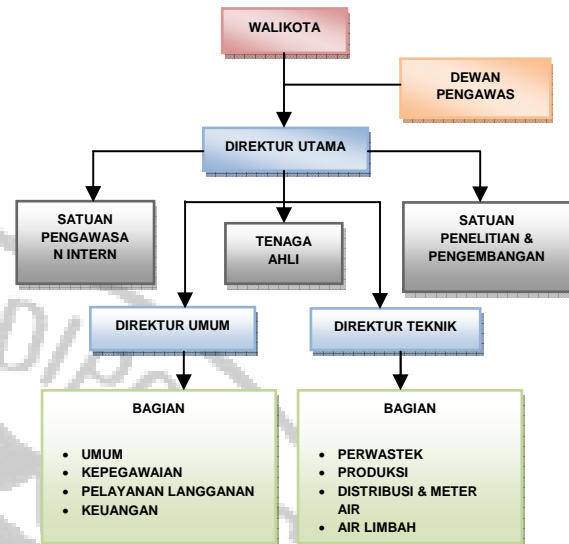
Parameter	Bulan ke-1					Baku Mutu
	1	2	3	4	6	
pH	7,17	7,15	7,43	7,45	7,24	6-9
COD (mg/L)	148	152	139	145	190	100
BOD (mg/L)	13	30	75	80	91,8	100
NH <sub>3</sub> (mg/L)	3,98	1,72	2,55	78,5	8	5
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/L)	3,40	3,20	3,40	17,2	33	20
TSS (mg/L)	210	394	152	85	75	100

Ket: pada bulan Mei, Juli, Agustus, dan September pelaksanaan pengambilan sampel outlet tidak dapat dilakukan karena air limbah tidak melimpas ke outlet

### Aspek Kelembagaan

Lembaga pengelola sarana pengolahan air limbah domestik di Kota Cirebon berada dibawah kewenangan PDAM Kota Cirebon. Ketentuan tersebut berlaku sejak diterbitkannya Peraturan Daerah Kota Cirebon Nomor 9 Tahun 1994. Hal ini sejalan dengan ketentuan dalam pedoman pengelolaan air limbah perkotaan yang diterbitkan oleh Departemen Permukiman dan Prasarana

Wilayah, Direktorat Jenderal Tata Perkotaan dan Tata Perdesaan.<sup>5</sup>



Gambar 1. Struktur Organisasi PDAM Kota Cirebon

Teknis pengelolaan air limbah ditangani oleh Bagian Air Limbah dengan pimpinan tertinggi dijabat oleh seorang Kepala Bagian. Pegawai di Bagian Air Limbah terdiri dari 18 orang pegawai. Berdasarkan keterangan dari pihak Bagian Air Limbah, dengan 18 orang pegawai tersebut masih belum mampu menangani pengelolaan air limbah secara efektif. Permasalahan tersebut berdampak terutama dalam pelaksanaan tugas di lapangan. Misalnya, pada saat pelaksanaan monitoring di lapangan. Luasnya wilayah cakupan tidak sebanding dengan jumlah pegawai yang ada.

Perangkat sistem institusi atau lembaga pengelola diperlukan agar sarana pengolahan air limbah yang dibangun dapat berfungsi dan beroperasi. Lembaga pengelola tersebut akan berfungsi sebagai pelaksana dan pengelola kegiatan operasional, pemeliharaan, penarikan biaya retribusi, rehabilitasi, dan pengembangan sarana, yang didukung oleh peraturan daerah setempat.<sup>6</sup>

### Aspek Peraturan

Sendi-sendi kehidupan dalam bernegara bertumpu pada hukum yang berlaku. Begitu pula terkait pengelolaan

air limbah yang membutuhkan kekuatan berupa dasar hukum. Beberapa jenis peraturan diperlukan terutama dalam pembentukan organisasi, tata cara penyelenggaraan pengelolaan air limbah, penentuan besaran tarif jasa atau retribusi, ketertiban masyarakat, dan lain sebagainya.<sup>6</sup>

Aspek peraturan yang melandasi dan mendukung berbagai hal tentang pentingnya melakukan pengelolaan terhadap air limbah.

#### 1. Kebijakan Daerah

- 1) Perda Kota Cirebon no 9 Tahun 1994 yang antara lain mengatur tentang pengalihan tugas pengelolaan air limbah ke PDAM
- 2) Perda Kota Cirebon no 10 tahun 2012 tentang Pelayanan Perusahaan Daerah Air Minum Kota Cirebon
- 3) PerwaliKota Cirebon no 16 tahun 2013 tentang Petunjuk Pelaksanaan Perda Kota Cirebon nomor 10 tahun 2012 tentang Pelayanan Perusahaan Daerah Air Minum Kota Cirebon
- 4) Keputusan Walikota Cirebon Nomor 38 tahun 2003 tentang Organisasi dan Tata Kerja Perusahaan Daerah Air Minum Kota Cirebon

#### 2. Kebijakan Perusahaan

- a. Keputusan Direksi PDAM 061.1/Kep.39-PDAM/2004 tentang Kelengkapan Organisasi dan Tata Kerja Unsur Pelaksana Tingkat Seksi dan Sub Seksi PDAM Kota Cirebon
- b. Keputusan Direksi No.690/Kep.43-PDAM/2014 tentang Penetapan Besarnya Biaya Penyedotan dan Buangan Lumpur Tinja pada PDAM Kota Cirebon

Berdasarkan ketersediaan peraturan tersebut, aspek peraturan mengenai penyelenggaraan pengelolaan air limbah dinilai masih kurang baik. Hal ini dikarenakan belum tersedianya peraturan yang antara lain mengatur tentang penentuan besaran tarif jasa atau retribusi

pengolahan air limbah dan ketertiban masyarakat.

#### Aspek Teknis Operasional

Sistem pengelolaan air limbah terpusat dilakukan dengan cara menyalurkan air limbah dari persil yang berupa *grey water* dan *black water* langsung ke bak kontrol, yang selanjutnya dengan memanfaatkan jaringan air limbah tertutup (riool), air limbah mengalir secara gravitasi ke stasiun pompa/sumur pengumpul. Air yang masuk ke dalam sumur pengumpul kemudian dipompa, lalu diolah di Instalasi Pengolahan Air Limbah. Pada stasiun pompa di Perumnas Gunung terdapat 2 buah pompa dengan kapasitas pompa 40 Liter/detik dan 20 Liter/detik.

Pengolahan air limbah di Perumnas Gunung dilakukan melalui proses oksidasi pada IPAL Rinjani. IPAL Rinjani merupakan kolam-kolam yang diatur secara seri dengan konsep pengolahannya yaitu memanfaatkan kerja mikroorganisme antara bakteri dan *algae* secara alamiah. Kolam-kolam tersebut terdiri dari kolam anaerobik, kolam fakultatif, kolam maturasi I, dan kolam maturasi II. Kualitas air limbah diperiksa oleh Laboratorium PDAM Kota Cirebon.

Kegiatan pemeliharaan yang dilakukan yaitu berupa pembersihan dan perbaikan saluran air limbah, termasuk perbaikan bak kontrol dan tutup bak kontrol, pemeliharaan peralatan komponen pompa termasuk pelumas, panel-panel listrik serta pembersihan endapan dan sampah di sumur pengumpul dan *grit chamber*, sertapembersihan sampah dan *scum* pada area kolam.

Kendala terkait aspek teknis operasional diantaranya yaitu:

1. Luas branghang berkurang
2. Kawasan IPAL belum steril dari aktivitas masyarakat
3. Adanya penyadapan air pada kolam
4. Tanggul yang terdapat diantara kolam anaerob dan kolam fakultatif dijadikan sebagai akses jalan



5. Pelaksanaan pengurusan air limbah dari riol dialirkan langsung ke sungai tanpa didahului pengolahan.

Kegiatan pengelolaan air limbah belum berpedoman pada dokumen SOP (*Standard Operational Procedure*). Hal ini disebabkan oleh belum tersedianya suatu SOP yang tertulis dan terperinci sebagai pedoman dalam pengelolaan air limbah.

### Aspek Pembiayaan

Pengelolaan keuangan disatukan dengan unsur air minum. Rencana anggaran selama satu tahun disusun oleh Kepala Bagian Air Limbah dengan mempertimbangkan usulan dari Kepala Seksi Pemeliharaan Saluran dan Pembuangan Lumpur (PSPL) serta Kepala Seksi Pengolahan Air Limbah (PAL). Rencana anggaran tersebut kemudian diajukan ke Direksi. Penundaan kegiatan *maintenance* dapat terjadi akibat realisasi anggaran yang tidak sesuai kebutuhan.

Pendapatan yang dihasilkan perusahaan dari kegiatan pengelolaan air limbah hanya berasal dari pelayanan jasa pembuangan lumpur tinja. Total pendapatan dalam kurun waktu Januari hingga September 2015 yang diperoleh adalah sebesar Rp6.345.500,00. Sedangkan biaya yang harus dikeluarkan untuk satu tahap kegiatan pemeliharaan saluran air limbah adalah sekitar Rp7.000.000,00. Dengan demikian, pendapatan yang diperoleh belum mampu mengembalikan biaya yang dikeluarkan.

Tarif air limbah perlu diberlakukan guna mencapai target pemulihan biaya penuh (*full cost recovery*). Mekanisme penentuan tarif harus didasarkan pada asas proporsionalitas kepentingan masyarakat pelanggan, PDAM selaku lembaga penyelenggara, dan Pemerintah Kota selaku pemilik modal PDAM.<sup>7</sup>

### Aspek Peranserta Masyarakat

Peran serta masyarakat yaitu melakukan pengaduan apabila terjadi masalah terkait pengelolaan air limbah ke kantor PDAM kota Cirebon. Selain itu,

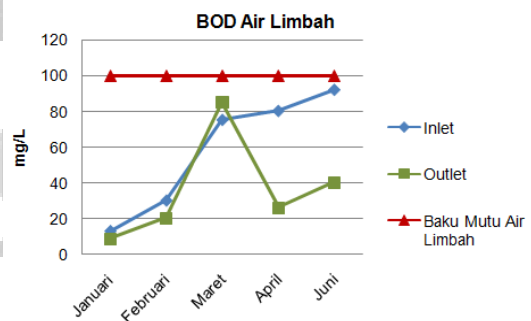
sebagian masyarakat juga ada yang melakukan pembersihan saluran air limbah secara swadaya. Hal tersebut umumnya dilakukan dalam lingkup RW. Sedangkan peran serta terhadap pembiayaan pengelolaan air limbah belum dapat dilakukan karena belum adanya penetapan tarif retribusi pengolahan air limbah.

Peran serta masyarakat merupakan faktor penting dalam pelaksanaan suatu program atau kegiatan, yang dalam hal ini merupakan kegiatan pengelolaan air limbah. Peran serta aktif pada tingkat komunitas harus dapat berperan sebagai metode untuk meningkatkan efisiensi dalam program penyelenggaraan pengelolaan air limbah. Oleh karena itu, perlu dilakukan usaha untuk memberikan penerangan kepada masyarakat terkait pengelolaan air limbah dengan kerja sama dari lintas sektor.<sup>6</sup>

### Kinerja Pengelolaan Air Limbah

Kinerja pengelolaan air limbah dapat dinilai berdasarkan efektivitas IPAL dalam menurunkan nilai parameter yang terkandung dalam air limbah hingga memenuhi baku mutu yang telah ditentukan. Nilai baku mutu air limbah telah diatur dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No 5 Tahun 2014.<sup>8</sup>

Perhitungan nilai efisiensi berikut ini menggunakan data sekunder hasil pemeriksaan air limbah oleh Laboratorium Bagian Produksi PDAM Kota Cirebon.

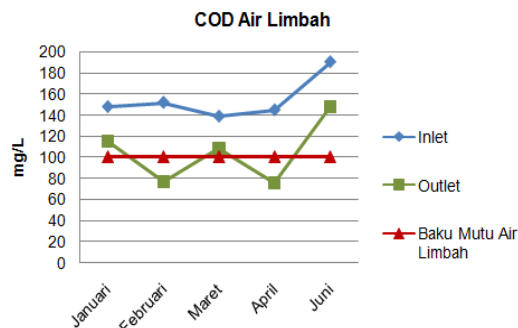


Gambar 2. Grafik penurunan parameter BOD air limbah

Tabel 1. Efektivitas penurunan BOD air limbah

Bulan	Inlet (mg/L)	Outlet (mg/L)	Removal (mg/L)	Efektivitas (%)
Januari	13	8,60	4,40	33,85
Februari	30	20	10	33,33
Maret	75	85	-10	-13,33

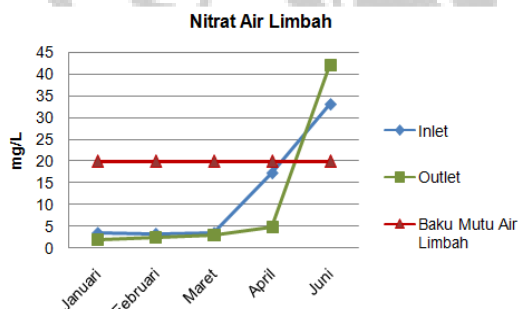
April	80	26	54	67,50
Juni	91,80	40,20	51,60	56,21
<b>Rata-rata</b>	<b>57,96</b>	<b>35,96</b>	<b>22</b>	<b>35,51</b>



Gambar 3. Grafik penurunan parameter COD air limbah

Tabel 2. Efektivitas penurunan COD air limbah

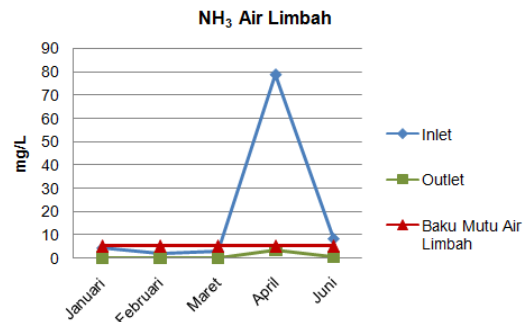
Bulan	Inlet (mg/L)	Outlet (mg/L)	Removal (mg/L)	Efektivitas (%)
Januari	148	115	33	22,30
Februari	152	77	75	49,34
Maret	139	109	30	21,58
April	145	76	69	47,59
Juni	190	148	42	22,11
<b>Rata-rata</b>	<b>154,80</b>	<b>105</b>	<b>49,80</b>	<b>32,17</b>



Gambar 4. Grafik penurunan parameter Nitrat air limbah

Tabel 3. Efektivitas penurunan nitrat air limbah

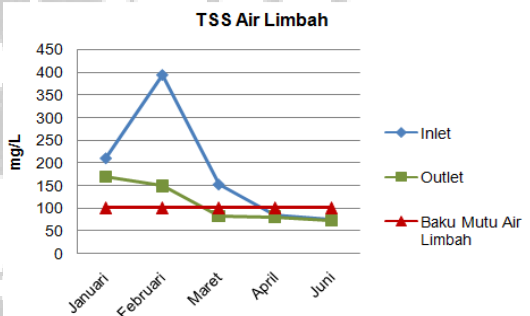
Bulan	Inlet (mg/L)	Outlet (mg/L)	Removal (mg/L)	Efektivitas (%)
Januari	3,4	2	1,4	41,18
Februari	3,2	2,4	0,8	25
Maret	3,4	3	0,4	11,76
April	17,2	4,8	12,4	72,09
Juni	33	42	-9	-27,27
<b>Rata-rata</b>	<b>12,04</b>	<b>10,84</b>	<b>1,20</b>	<b>24,55</b>



Gambar 5. Grafik penurunan parameter NH<sub>3</sub> air limbah

Tabel 4. Efektivitas penurunan NH<sub>3</sub> air limbah

Bulan	Inlet (mg/L)	Outlet (mg/L)	Removal (mg/L)	Efektivitas (%)
Januari	3,98	0,22	3,76	94,47
Februari	1,72	0,06	1,66	96,51
Maret	2,55	0,10	2,45	96,08
April	78,5	3,30	75,20	95,80
Juni	8,00	0,40	7,60	95,00
<b>Rata-rata</b>	<b>18,95</b>	<b>0,82</b>	<b>18,13</b>	<b>95,57</b>



Gambar 6. Grafik penurunan parameter TSS air limbah

Tabel 5. Efektivitas penurunan TSS air limbah

Bulan	Inlet (mg/L)	Outlet (mg/L)	Removal (mg/L)	Efektivitas (%)
Januari	210	168	42	20
Februari	394	148	246	62,44
Maret	152	83	69	45,39
April	85	81	4	4,71
Juni	75	73	2	2,67
<b>Rata-rata</b>	<b>183,20</b>	<b>110,60</b>	<b>72,60</b>	<b>27,04</b>

Berdasarkan Grafik dan tabel di atas, diketahui bahwa rata-rata efisiensi penurunan parameter yang terukur seperti BOD, COD, NO<sub>3</sub>, dan TSS setelah dilakukan pengolahan adalah berada dalam rentang 20% < x ≤ 40%. Hal tersebut menunjukkan bahwa Kolam Oksidasi Rinjani dinilai kurang efektif dalam menurunkan kadar BOD COD, NO<sub>3</sub>, dan TSS dalam air limbah.

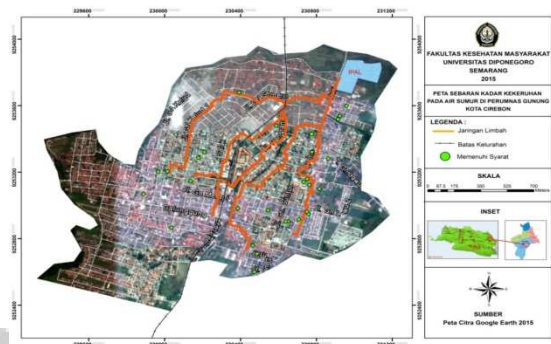
Ketidakefektifitasan kinerja IPAL dalam menurunkan kadar pencemar dalam air limbah dapat dipengaruhi oleh terjadinya pendangkalan pada IPAL. Terjadinya pendangkalan pada kolam anaerobik akan dapat mengurangi kapasitas air limbah yang dapat diolah. Selain itu, pendangkalan pada kolam anaerobik juga akan berpengaruh pada proses reduksi kandungan organik oleh bakteri anaerob sehingga tidak terjadi secara optimal. Pendangkalan juga dapat mengurangi waktu tinggal. IPAL Rinjani didesain dengan waktu tinggal air limbah pada kolam adalah selama 7 hari.<sup>4</sup>

Keberadaan *scum* pada IPAL juga dapat mengindikasikan bahwa mikroorganisme yang berperan dalam pengolahan air limbah sudah kurang berfungsi. Selain itu, *scum* yang terlalu tebal juga akan mengganggu dalam proses simbiosis antara alga dan bakteri yang memerlukan bantuan sinar matahari dalam menguraikan kandungan organik air limbah.<sup>9</sup>

### Tingkat Kekeruhan Air Tanah

Air sumur adalah air tanah yang diperoleh dari hasil penggalian atau pengeboran. Air tanah yang diperoleh pada kedalaman dibawah 30 meter adalah termasuk dalam air tanah dangkal. Oleh karena itu, akan dengan mudah mengalami kontaminasi melalui rembesan. Umumnya rembesan berasal dari sumber pencemar di sekitar sumur, seperti tempat pembuangan sampah, sungai, saluran pembuangan air limbah (SPAL), dan lain sebagainya.<sup>10</sup>

Hasil pemeriksaan laboratorium terhadap 30 sampel air tanah yang diambil dari sumur bor di Perumnas Gunung menunjukkan bahwa 100% sampel air yang diperiksa memenuhi syarat kualitas air bersih sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia no 416 tahun 1990. Tingkat kekeruhan terendah pada sampel air tanah yaitu 0,38 NTU dan yang tertinggi yaitu 11,4 NTU.



Gambar 7. Peta sebaran tingkat kekeruhan pada air tanah di Perumnas Gunung

Air tanah memiliki nilai turbiditas (kekeruhan) rendah karena air tanah telah mengalami proses filtrasi alamiah oleh lapisan batuan di bawah permukaan tanah.

Tabel 6. Hasil analisis statistik hubungan antara jarak SPAL dengan sumur terhadap tingkat kekeruhan air tanah

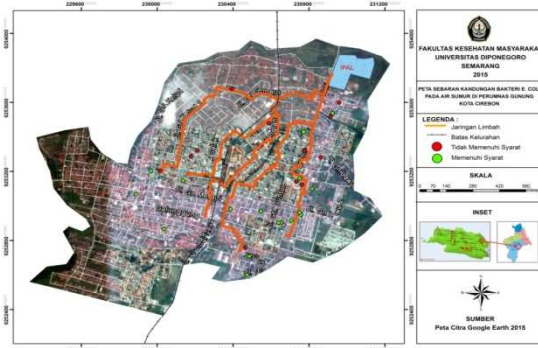
Kekeruhan	
Jarak SPAL dengan sumur	<i>Correlation coefficient</i>
	-0,271
	<i>pvalue</i>
	0,147
N	
30	

Berdasarkan hasil analisis bivariat, diketahui bahwa tidak ada hubungan antara jarak SPAL dengan sumur terhadap tingkat kekeruhan air sumur. Hal ini sejalan dengan penelitian Indra (2014) yang menyatakan bahwa tidak ada pengaruh antara jarak sumur dengan sungai terhadap kualitas fisik yang meliputi rasa, bau, warna, kekeruhan dan TDS.<sup>10</sup>

### Kadar *E.coli* dalam Air Tanah

Berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium pada 30 sampel yang diperiksa, 40% sampel (12 sampel air) diketahui mengandung *E.coli*. Hal tersebut berarti bahwa air sumur tersebut telah tercemar bakteri *E.coli*. Jumlah koloni *E.coli* yang teridentifikasi yaitu 1 -  $\geq$  2400/100 mL. Keberadaan bakteri *E.coli* dalam air sumur mengakibatkan kualitas air sumur tersebut tidak sesuai dengan kualitas air

bersih yang dipersyaratkan dalam Permenkes RI No 416 tahun 1990.



Gambar 8. Peta sebaran kandungan bakteri *E. coli* pada air tanah di Perumnas Gunung

Banyak faktor yang mempengaruhi kualitas bakteriologis air tanah, diantaranya yaitu jarak sumber pencemar serta aktivitas industri maupun aktivitas domestik dengan sumber air. Bakteri yang bersumber dari limbah yang berada di dalam tanah tidak dapat berpindah jauh dengan sendirinya. Bakteri akan berpindah secara horizontal dan vertikal bersama air yang meresap ke dalam tanah. Jarak perpindahan bakteri dengan cara ini bervariasi, tergantung pada berbagai faktor. Salah satu faktor tersebut yaitu porositas tanah.<sup>11</sup>

Tabel 7. Hasil analisis statistik hubungan antara jarak SPAL dengan sumur terhadap kadar *E.coli* air tanah

		Kadar <i>E.coli</i>
Jarak SPAL dengan sumur	Correlation coefficient	-0,549**
	pvalue	0,002
	N	30

Tabel 8. Hasil analisis statistik pengaruh jarak SPAL dengan sumur terhadap kadar *E.coli* air tanah

		Kadar <i>E.coli</i>
Jarak SPAL dengan sumur	Regression coefficient	-40,542
	T	-1,816
	pvalue	0,080

Berdasarkan analisis bivariat uji korelasi diketahui bahwa ada hubungan antara jarak SPAL dengan sumur terhadap jumlah *E.coli* dalam air tanah. Sedangkan uji regresi menunjukkan tidak ada pengaruh antara variabel jarak terhadap jumlah *E.coli*. Hal tersebut sejalan dengan penelitian oleh Agnes, Saudin, dan Kuswanto (2015) bahwa variabel yang berhubungan dengan kualitas bakteriologis air sumur gali yaitu letak timba dan jamban. Pada penelitian tersebut, yang dapat menjadi sumber pencemar yaitu letak timba dan jamban.<sup>12</sup>

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini maka dapat disimpulkan:

1. Air Limbah yang dikelola merupakan air kotor yang dihasilkan dari kegiatan pada rumah tangga, perniagaan, sekolah, serta rumah makan di Perumnas Gunung Kota Cirebon. Karakteristik air limbah yaitu memiliki nilai pH sebesar 7,15 – 7,45 (NAB=6-9), COD sebesar 139 – 190 mg/L (NAB=100 mg/L), BOD sebesar 13 – 91,8 mg/L (NAB=100 mg/L), amonia sebesar 1,72 – 78,5 mg/L (NAB=5 mg/L), nitrat sebesar 3,2 – 33 (NAB=20 mg/L), dan TSS sebesar 75 – 394 mg/L (NAB=100 mg/L). Oleh karena itu, perlu dilakukan pengolahan sebelum dibuang ke badan air.
2. Penyelenggaraan pengelolaan air limbah berada di bawah wewenang PDAM Kota Cirebon dengan unit pelaksana yaitu Bagian Air Limbah. Pada aspek kelembagaan terdapat kekurangan yaitu kurangnya kuantitas pegawai di Bagian Air Limbah.
3. Peraturan yang menjadi dasar penyelenggaraan pengelolaan air limbah yaitu Peraturan Daerah Kota Cirebon Nomor 10 tahun 2012, Peraturan Walikota Cirebon Nomor 16 tahun 2013, Keputusan Walikota Cirebon Nomor 38 tahun 2003, Keputusan Direksi PDAM 061.1/Kep.39-PDAM/2004, serta



- Keputusan Direksi No.690/Kep.43-PDAM/2014. Peraturan terkait penentuan besaran retribusi air limbah dan peraturan terkait ketertiban masyarakat belum tersedia.
4. Aspek teknis operasional berupa kegiatan operasional dan pemeliharaan saluran air limbah, stasiun pompa, dan instalasi pengolahan air limbah. Pelaksanaan teknis operasional belum berpedoman pada SOP karena SOP belum tersedia.
  5. Pembiayaan air limbah berasal dari anggaran tahunan yang ditetapkan oleh Direksi belum mencukupi kebutuhan. Pendapatan dalam kurun waktu Januari hingga September 2015 yang diperoleh dari jasa layanan oleh Bagian Air Limbah (Rp6.345.500,00) belum mampu mengembalikan biaya pengeluaran ( $\pm$  Rp7.000.000,00/tahap *maintenance*).
  6. Masyarakat belum dilibatkan terkait pembiayaan penyelenggaraan pengelolaan air limbah serta terkait ketertiban branghang guna kemudahan dalam inspeksi saluran air limbah.
  7. Efektivitas IPAL dalam menurunkan parameter BOD adalah 35,51% dengan rata-rata BOD effluent yaitu 35,96 mg/L (NAB = 100 mg/L), parameter COD yaitu 32,17% dengan rata-rata COD effluent yaitu 105 mg/L (NAB = 100 mg/L), parameter  $\text{NO}_3^-$  yaitu 24,55% dengan rata-rata  $\text{NO}_3^-$  effluent 10,84 mg/L (NAB = 20 mg/L), parameter  $\text{NH}_3$  yaitu 95,57% dengan rata-rata  $\text{NH}_3$  effluent yaitu 0,82 mg/L (NAB = 5 mg/L), dan parameter TSS yaitu 27,04% dengan rata-rata TSS effluent yaitu 110,60 mg/L (NAB = 100 mg/L). Dengan demikian, kinerja IPAL dalam menurunkan parameter BOD, COD,  $\text{NO}_3^-$ , dan TSS dinilai kurang efektif ( $20\% < x \leq 40\%$ ). Sedangkan penurunan parameter  $\text{NH}_3$  dinilai sangat efektif ( $x > 80\%$ ).
  8. Hasil pemeriksaan sampel air tanah diketahui sebesar 100% sampel memiliki tingkat kekeruhan dibawah

baku mutu, dengan 40% dari sampel teridentifikasi adanya cemaran bakteri E.coli.

9. Tidak ada hubungan antara jarak SPAL terhadap sumur dengan tingkat kekeruhan air tanah ( $p \text{ value} = 0,147$ ).
10. Ada hubungan antara jarak SPAL dengan sumur terhadap jumlah E.coli air tanah ( $p \text{ value} = 0,002$ ). Akan tetapi, tidak ada pengaruh antara jarak SPAL dengan sumur terhadap jumlah E.coli air tanah ( $p \text{ value} = 0,080$ ).

Adapun saran yang dapat diberikan dari penelitian ini antara lain:

1. Bagi PDAM Kota Cirebon
  - a. PDAM Kota Cirebon hendaknya melakukan penambahan pegawai Bagian Air Limbah untuk posisi petugas IPAL. Selain itu, terhadap pegawai yang telah bertugas di bagian Air Limbah hendaknya diberlakukan pemberian *reward* bagi pegawai dengan kinerja terbaik untuk meningkatkan keaktifan dan antusiasme pegawai dalam berkerja.
  - b. Memperbaiki komunikasi dalam penentuan anggaran terkait pengelolaan air limbah sehingga anggaran yang ditetapkan dapat sesuai dengan biaya yang dibutuhkan dalam kegiatan pengelolaan air limbah.
  - c. Menyusun peraturan terkait ketentuan biaya retribusi bagi pelanggan air limbah dan peraturan terkait ketertiban guna menunjang pengoptimalan pengelolaan air limbah.
  - d. Hendaknya menyusun (Standard Operational Procedure) SOP sesuai kebutuhan dan mengimplementasikannya apabila telah tersusun, sebagai acuan kerja bagi Bagian Air Limbah PDAM Kota Cirebon dalam pelaksanaan teknis pengelolaan air limbah.
  - e. Meningkatkan monitoring dan evaluasi terkait penyelenggaraan

pengelolaan air limbah, termasuk pemanfaatan hasil uji laboratorium terhadap sampel air limbah sebagai bahan evaluasi untuk perbaikan kinerja di masa mendatang

2. Bagi Peneliti Lain

Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai efektivitas penurunan total fecal coli oleh IPAL dan pemeriksaan kualitas air tanah pada wilayah layanan IPAL lainnya yang berada di kota Cirebon guna mengetahui kinerja IPAL tersebut.

**DAFTAR PUSTAKA**

1. Kementerian Lingkungan Hidup. *Undang - undang No 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup. 2009.
2. Pemerintah Republik Indonesia. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 122 Tahun 2015 tentang Sistem Penyediaan Air Minum*. Jakarta: Pemerintah Republik Indonesia. 2015.
3. Pokja Sanitasi Kota Cirebon. *Buku Putih Sanitasi Kota Cirebon*. Cirebon: Pemerintah Kota Cirebon. 2010.
4. Samina. *Efektivitas Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Domestik di Kota Cirebon terhadap Penurunan Pencemar Organik dan E.coli*. Semarang: Jurnal Ilmu Lingkungan UNDIP. 2013.
5. Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. *Pedoman Pengelolaan Air Limbah Perkotaan*. Jakarta: Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, Direktorat Jenderal Tata Perkotaan dan Tata Perdesaan. 2003.
6. A. Neolaka. *Kesadaran Lingkungan*. Jakarta: PT Rineka Cipta. 2008.
7. Pemerintah Kota Cirebon. *Peraturan Walikota Cirebon nomor 16 Tahun 2013 tentang Petunjuk Pelaksanaan Peraturan Daerah Nomor 10 Tahun 2013 tentang Pelayanan Perusahaan Daerah Air Minum Kota Cirebon*. Cirebon: Pemerintah Daerah Kota Cirebon. 2013.
8. Menteri Lingkungan Hidup. *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No 5 tahun 2014*. Jakarta: KemenLH. 2014.
9. Budiman C. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC. 2007.
10. Indra A.B. *Pengaruh Jarak Antara Sumur dengan Sungai Terhadap Kualitas Air Sumur Gali di Desa Talumopatu Kecamatan Mootilango Kabupaten Gorontalo*. Gorontalo: Universitas Negeri Gorontalo. 2014.
11. Suparman dan Suparmin. *Pembuangan tinja dan limbah Cair: suatu pengantar*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC. 2001.
12. Widiyanto, Agnes F., Yuniarno, Saudin, dan Kuswanto. *Polusi Air Tanah Akibat Limbah Industri dan Rumah Tangga*. Purwokerto: Universitas Jenderal Soedirman. 2015.